

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-170958

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

G01L 9/14

G01D 5/14

(21)Application number : 07-348548

(71)Applicant : SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC

(22)Date of filing : 20.12.1995

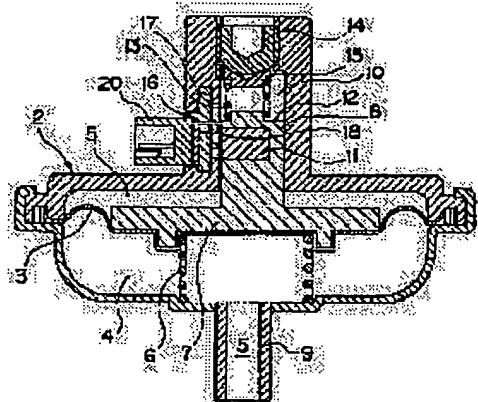
(72)Inventor : SAKURAI AKIRA
FUTAMI MASAO

(54) PRESSURE SENSOR USING HALL ELEMENT AND ITS ASSEMBLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pressure sensor using a Hall element which can be assembled easily and precisely.

SOLUTION: A sealing chamber 4 is provided to one side of a rubber diaphragm 3 to lead a fluid for measuring pressure, and a first spring 6 is secured compactly within the chamber 4. A pressure receiving plate 7 is fixed on the other side of the rubber diaphragm 3 and a magnet 11 is fixed on the side surface of a magnet holder 8 fitted on the plate 7. The holder 8 is arranged slidably within a cylinder 10 fixed to a case 2, and a Hall element 18 is fixed opposite to the magnet 11 on the inside surface of the cylinder 10. Then, a second spring 13 is provided in the cylinder 10 to press the end of the holder 8 to the spring 6, and further an adjusting screw 14 is provided at the end of the cylinder 10 to adjust working force of the spring 13.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-170958

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 L 9/14			G 0 1 L 9/14	
G 0 1 D 5/14			G 0 1 D 5/14	H

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-348548

(22)出願日 平成7年(1995)12月20日

(71)出願人 000143949

株式会社鷺宮製作所

東京都中野区若宮2丁目55番5号

(72)発明者 櫻井 明

埼玉県所沢市青葉台1311 株式会社鷺宮製作所所沢事業所内

(72)発明者 二見 正男

埼玉県所沢市青葉台1311 株式会社鷺宮製作所所沢事業所内

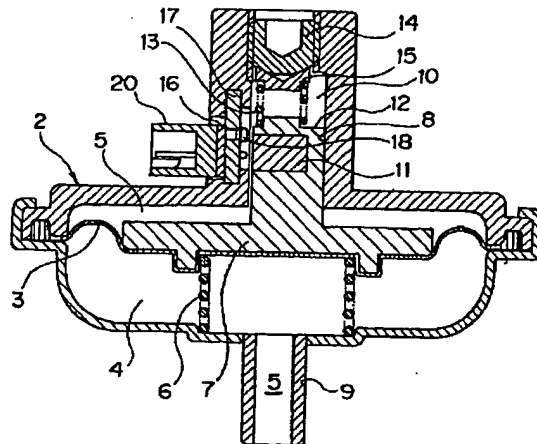
(74)代理人 弁理士 草野 浩一

(54)【発明の名称】 ホール素子を用いた圧力センサ及びその組立方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 安価に入手できるホール素子を用いることにより、精度がよく、かつ安価な圧力センサを提供し、また、容易に、かつ精度良く組み立てることができるホール素子を用いた圧力センサの組立方法を提供する。

【解決手段】 ゴムフラム3の片面側に圧力を測定する流体を導く密封室4を備え、密封室4内に第1スプリング6を縮設し、ゴムフラム3の他面側に受圧板7を固定し、受圧板7に固定した磁石ホルダー8の側面に磁石11を固定し、磁石ホルダー8をケース2に固定したシリンダー10内に摺動自在に配置し、シリンダー内面の磁石11に対抗する位置にホール素子18を固定し、シリンダー内に磁石ホルダー8の端部を第1スプリング6側に押圧する第2スプリング13を設け、シリンダー10端部に第2スプリング13の作用力を調整する調整ネジ14を設けることによりホール素子を用いた圧力センサとしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴムフラムの片面側に圧力を測定する流体を導く密封室を備え、該密封室内に第1スプリングを縮設し、ゴムフラムの他面側に受圧板を固定し、受圧板に固定した磁石ホルダーの側面に磁石を固定し、磁石ホルダーをケースに固定したシリンダー内に摺動自在に配置し、シリンダー内面の該磁石に対抗する位置にホール素子を固定し、シリンダー内に磁石ホルダーの端部を第1スプリング側に押圧する第2スプリングを設け、シリンダー端部に第2スプリングの作用力を調整する調整ネジを設けたことを特徴とするホール素子を用いた圧力センサ。

【請求項2】 ケース底部とケース内に固定したゴムフラムとの間に縮設した第1スプリングにより、ゴムフラムに固定した受圧板をケースの上面に当接させ、この状態で受圧板に固定した磁石ホルダーを、該磁石ホルダーが摺動するシリンダーの上部からロッドにより第1スプリングに抗して降下させることにより、磁石ホルダーに設けた磁石とシリンダー内面の該磁石に対向する位置に固定したホール素子との相対位置を変化させてホール素子の出力電圧の変化特性と直線領域とを検出し、この変化特性に対応するバネ定数を有する第2スプリングを選定してシリンダー内に挿入し、シリンダーの端部に調整ネジを螺合し、該直線領域の所定出力電圧が得られるように調整ネジで調整することを特徴とするホール素子を用いた圧力センサの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流体の圧力そのものを、あるいは液位を圧力として、ホール素子を用いることにより検出する、ホール素子を用いた圧力センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 流体の圧力そのものを検出する際、ダイヤフラムの片方の面にその流体の圧力を導き、ダイヤフラムの他の面に対して付勢されるスプリングの圧力に抗してダイヤフラムを移動させる流体の力を圧力として検出することが行われており、また、液槽内の液位を検出する際においても、ダイヤフラムの片方の面にその液体自体、あるいはその液体により圧縮される流体を導き、ダイヤフラムの他の面に対して付勢されるスプリングの圧力に抗してダイヤフラムを移動させる液体あるいは流体の力を圧力として検出し、それにより液位を検出することが行われている。また、上記ダイヤフラムの代わりにゴムフラムを使用することも行われている。

【0003】 このように、流体の圧力を検出する際には、従来、その圧力によって変位するダイヤフラムやゴムフラムにより機械的なスイッチを作動させ、所定の流体の圧力となったことを信号として出力するようにしたものが多く存在したが、この場合は、スイッチに対応し

た一つの出力しか得られず、多くの圧力検出信号を得るためには多くのスイッチを必要とし、高価となりかつ複雑の圧力センサとならざるを得ない。しかも、機械的なスイッチを用いると、それらを構成する各種部品自体の精度や取付精度により各センサ毎にばらつきを生じ、センサの精度が低下する欠点もあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 その対策として、変位を半導体やコンデンサ等を用いることによりアナログ的な出力を得るようにし、流体の圧力により変位するダイヤフラムやゴムフラム等の変位を検出するようにした、半導体式圧力センサや、静電容量式圧力センサを用いることも提案されている。

【0005】 しかしながら、このような半導体式圧力センサや、静電容量式圧力センサは、上記のようなスイッチを用いた機械的なセンサと異なり、アナログ的な出力を得ることができるものの、センサが高価なものとなる欠点があった。

【0006】 したがって、本発明は、安価に入手できるホール素子を用いることにより、精度がよく、かつ安価な圧力センサを提供し、また、容易に、かつ精度良く組み立てることができるホール素子を用いた圧力センサの組立方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するため、ゴムフラムの片面側に圧力を測定する流体を導く密封室を備え、該密封室内に第1スプリングを縮設し、ゴムフラムの他面側に受圧板を固定し、受圧板に固定した磁石ホルダーの側面に磁石を固定し、磁石ホルダーをケースに固定したシリンダー内に摺動自在に配置し、シリンダー内面の該磁石に対抗する位置にホール素子を固定し、シリンダー内に磁石ホルダーの端部を第1スプリング側に押圧する第2スプリングを設け、シリンダー端部に第2スプリングの作用力を調整する調整ネジを設けることによりホール素子を用いた圧力センサとしたものであり、また、ケース底部とケース内に固定したゴムフラムとの間に縮設した第1スプリングにより、ゴムフラムに固定した受圧板をケースの上面に当接させ、この状態で受圧板に固定した磁石ホルダーを、該磁石ホルダーが摺動するシリンダーの上部からロッドにより第1スプリングに抗して降下させることにより、磁石ホルダーに設けた磁石とシリンダー内面の該磁石に対向する位置に固定したホール素子との相対位置を変化させてホール素子の出力電圧の変化特性と直線領域とを検出し、この変化特性に対応するバネ定数を有する第2スプリングを選定してシリンダー内に挿入し、シリンダーの端部に調整ネジを螺合し、該直線領域の所定出力電圧が得られるように調整ネジで調整することによりホール素子を用いた圧力センサを組立てたものである。

【0008】 ホール素子を用いた圧力センサにおいて

は、圧力を検出される流体はゴムフラムの第1スプリングを配置した密閉室内に導かれ、その圧力によりゴムフラムは第2スプリングに抗して移動し、それに伴い受圧板及び磁石ホルダーを介して磁石が移動し、この磁石の移動をホール素子が検出し、それにより流体の圧力はアナログ出力として得られる。また、この圧力センサの組立に際しては、ケース底部とケース内に固定したゴムフラムとの間に縮設した第1スプリングにより、ゴムフラムに固定した受圧板をケースの上面に当接させる。次に、この状態で受圧板に固定した磁石ホルダーを、該磁石ホルダーが摺動するシリンダーの上部からロッドにより第1スプリングに抗して降下させ、磁石ホルダーに設けた磁石とホール素子との相対位置を変化させてホール素子の出力電圧の変化特性と直線領域とを検出する。検出した変化特性に対応するバネ定数を有する第2スプリングを種々の特性のスプリングの中から選定してシリンダー内に挿入し、シリンダーの端部に調整ネジを螺合する。この調整ネジにより前記直線領域の所定出力電圧が得られるように調整する。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図面に沿って説明する。本発明のホール素子を用いた圧力センサの構造は図1ないし図3に示すように、下側ケース1と上側ケース2との間にゴムフラム3を挟持しており、それにより、ゴムフラム3と下側ケース1との間に圧力室4を、また、ゴムフラム3と上側ケース2との間に大気圧室5を形成している。下側ケース1の中央には継手9が設けられ、圧力を測定する流体を導入する管を接続する。この導入される流体としては、圧力を測定したい流体そのもののほか、例えば全自動洗濯機の水位測定のように、水位の上下動により導入管内の空気の圧力が変化し、その圧力を測定することにより間接的に水位を測定する場合にも用いられる。

【0010】ゴムフラム3と下側ケース1の底部との間には第1スプリング6を縮設しており、ゴムフラム3の大気圧室5側には受圧板7を固定しており、受圧板7上には磁石ホルダー8を備え、この磁石ホルダー8は上側ケース2の中央に突設したシリンダー10内で摺動可能に嵌合している。磁石ホルダー8には磁石11を有し、磁石11の側部は磁石ホルダー8の側面に露出している。

【0011】シリンダー10の上端内部にはネジが設けられ、磁石ホルダー8の上端部12との間に縮設する第2スプリング13のバネ力を調節する調整ネジ14が螺合され、調整ネジ14と第2スプリング13の間にはバネ受け15が設けられている。それにより、第2スプリング13は第1スプリングの力に対抗する力を作用しており、各スプリングの力のバランスによって、圧力室4が大気圧室5と同じ大気圧の時、図1に示すようにバランスしている。この状態では、磁石11の中心は、ホ

ール素子18の先端より下方に位置している。

【0012】シリンダー10には開口16が設けられ、この開口の中間部に基板17が固定されるとともに、この基板17にはシリンダー10の内摺面側にホール素子18が固定され、外周側にはコネクタ20が固定され突出している。ホール素子18の先端はシリンダー10の内周面と略同一面に位置し、かつ、磁石ホルダー8に固定された磁石11に対抗する位置に配置されている。また、コネクタ20は図2に示すように、直流電流または直流電圧の入力用の2つの端子と、直流電圧を出力する出力用の2つの端子が設けられている。

【0013】上記の圧力センサの使用時には、下側ケース1の中央の継手9に測定すべき流体を導入する管を接続しする。この管は、圧力を測定する流体を直接導入することもできるが、そのほか、例えば全自動洗濯機の水槽に連通する管を接続し、水槽内の水位の上下動により導入管内の空気の圧力が変化し、その圧力を測定することにより間接的に水位を測定する場合にも用いることができる。

【0014】このように、継手9から圧力流体が導入されると、その圧力によりゴムフラム3が下方から押圧され、受圧板7、磁石ホルダー8を介して第2スプリング13を圧縮して上方に移動する。この移動により磁石ホルダー8に固定された磁石11が上方に移動し、ホール素子の先端との相対位置が変化する。上記のように、最初、圧力室4が大気圧室5と同じ大気圧の時、第1スプリング6と第2スプリング13の力のバランスによって、図1に示すようにバランスしており、この状態では、磁石11の中心は、ホール素子18の先端より下方に位置しているが、圧力流体の導入により磁石11が上方に移動すると、ホール素子に作用する磁束密度が増大し、ホール素子の出力電圧は次第に上昇する。この出力電圧を検出することにより、導入された流体の圧力、時によっては上記のように水位を測定することができる。この時、ホール素子に対する磁石の変位とホール素子の出力電圧が直線的な領域において磁石が変位していると、磁石の変位とホール素子の出力は比例関係となり、正確な圧力の検出が可能となる。

【0015】一方、ホール素子の出力電圧と磁束密度との関係は図3に示すように、所定の比例関係が存在するが、磁石の位置とホール素子の出力電圧との関係は、ホール素子、磁石の個々のばらつき、ホール素子と磁石の距離のばらつきにより個々に異なってくる。即ち、図4に示すように、製品1と製品2は出力電圧 V_1 と V_2 との間で略比例関係を有する領域を有するが、製品1は、磁石の変位が L_1 の時に出力電圧 V_1 が得られ、磁石の変位が H_1 の時に出力電圧 V_2 が得られるのに対して、製品2は、磁石の変位が L_2 の時に出力電圧 V_1 が得られ、磁石の変位が H_2 の時に出力電圧 V_2 が得られる。また、このような比例出力領域でセンサを使用すると、

図5に示すように、使用する圧力範囲 P_2 と P_1 の範囲内において、出力電圧 V_2 と V_1 の間の正確な比例出力が得られる。

【0016】今、出力電圧範囲を上記のような V_2 と V_1 とすると、測定される圧力範囲は P_2 と P_1 となり、図4に示す製品1の場合には、

$$m_1 = \frac{A \times (P_2 - P_1)}{H_1 - L_1}$$

製品2の場合には、

$$m_2 = \frac{A \times (P_2 - P_1)}{H_2 - L_2}$$

(ただし、Aはゴムフラムの有効面積)のバネ定数の第1スプリングを組み込み、次いで、圧力 P_1 にて出力電圧 V_1 を発生するように調整ネジを調整することにより、上記のような各種のばらつきがあっても、一定の圧力と出力電圧特性を有するセンサが製作可能となることがわかる。

【0017】上記のようなこの圧力センサの特性を考慮し、次のようにしてこの圧力センサを組み立てる。即ち、最初、下側ケース1底部とゴムフラム3との間に予めスプリングテスターでバネ定数を測定してある第1スプリング6を縮設して配置し、その圧力によりゴムフラム3に固定した受圧板7を上側ケース2の内部の上面に当接させておく。この状態は各圧力センサに共通の位置とされ、図6に示すホール素子の出力特性図におけるほぼ V_{max} の出力が得られる磁石の変位位置とされる。

【0018】この状態から、図7に示すように、シリンダー10の上部からロッド22により磁石ホルダー8の上端部12を第1スプリング6の押圧力に抗して降下させ、磁石ホルダー8に設けた磁石11とホール素子18との相対位置を変化させてホール素子の出力電圧の変化特性と直線領域の範囲内における出力電圧 V_2 を設定し、この時の変位 X_2 を測定する。

【0019】次に、図8に示すように、ロッドを次第に降下させ、特性の直線領域における出力電圧 V_1 となる位置でロッドの変位 X_1 を測定する。この測定結果により、上記変化特性に対応するバネ定数を有する第2スプリングを、予めバネ定数を測定し、かつパソコン等にそのバネ定数を入力して、そのスプリングの中から選定してシリンダー10内に挿入する。次いで、シリンダー10の端部に調整ネジ14を螺合し、ホール素子の出力電圧が設定圧に対応した値となる位置までねじ込むことにより所定の特性を有する圧力センサが組み立てられる。

【0020】このような組立方法を採用することにより、単に第2スプリングの設定圧を調整する調整ネジのみによる調整では、磁石の位置とホール素子の出力電圧との関係が、ホール素子、磁石の個々のばらつき、ホー

ル素子と磁石の距離のばらつきにより個々に異なってくることに対応することができないのに対し、上記組立方法を採用することにより、正確に対応することができるようになる。

【0021】

【発明の効果】本発明は、安価に入手できるホール素子を用いることにより、精度がよく、かつ安価な圧力センサとすることができ、また、容易に、かつ精度良く組み立てることができるホール素子を用いた圧力センサの組立方法とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるホール素子を用いた圧力センサの実施例の断面図である。

【図2】同側面図である。

【図3】本発明に用いるホール素子の磁束密度と出力電圧の関係を示すグラフである。

【図4】ホール素子を用いた圧力センサの磁石の変位と出力電圧の関係が製品毎に異なる状態を示すグラフである。

【図5】ホール素子を用いた圧力センサの圧力とホール素子の出力電圧の関係を示すグラフである。

【図6】ホール素子を用いた圧力センサの磁石の変位と出力電圧の関係を示すグラフである。

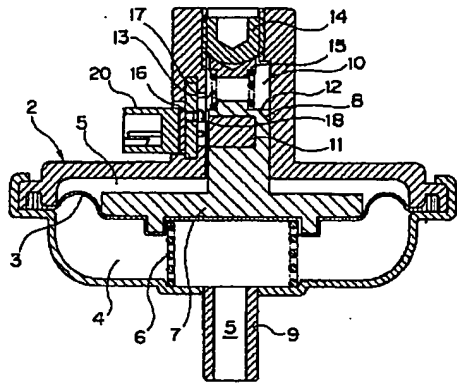
【図7】本発明のホール素子を用いた圧力センサの組立方法の第1の状態を示す断面図である。

【図8】本発明のホール素子を用いた圧力センサの組立方法の第2の状態を示す断面図である。

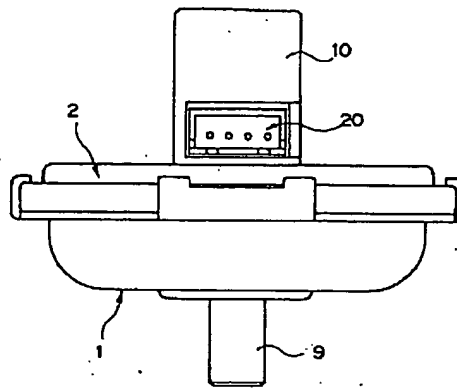
【符号の説明】

- 1 下側ケース
- 2 上側ケース
- 3 ゴムフラム
- 4 圧力室
- 5 大気圧室
- 6 第1スプリング
- 7 受圧板
- 8 磁石ホルダー
- 9 継手
- 10 シリンダー
- 11 磁石
- 12 上端部
- 13 第2スプリング
- 14 調整ネジ
- 15 バネ受け
- 16 開口
- 17 基板
- 18 ホール素子
- 20 コネクタ

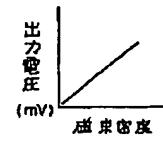
【図1】



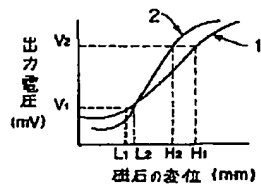
【図2】



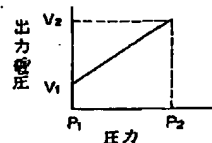
【図3】



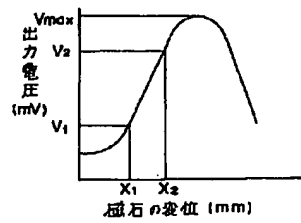
【図4】



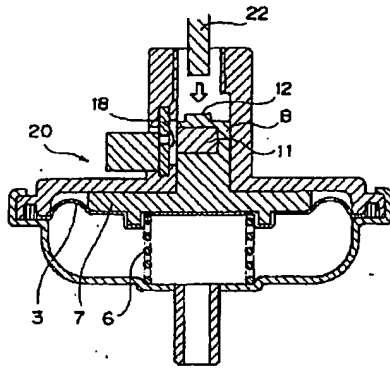
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

